

Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН

PONTUS EUXINUS
ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ : XI



ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ – 2019

XI Всероссийская научно-практическая конференция для молодых
учёных по проблемам водных экосистем,

посвященная памяти д.б.н., проф. С. Б. Гулина

Материалы конференции

Севастополь, 23–27 сентября 2019 г.

Севастополь

ФИЦ ИнБЮМ

2019

В сравнительно-иммунологических исследованиях оценка спонтанного и индуцированного поглощения нейтрального красного в качестве стимуляторов использовали растворы хлорида меди ($\text{CuCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$) с концентрацией ионов меди равной 0, 0,78 мкМ, 1,95 мкМ и 3,91 мкМ. (фракции 1, 2, 3 и 4). В результате исследований было показано, что через 6 ч после начала эксперимента накопление нейтрального красного в лизосомах и цитоплазме интактных целомоцитов достоверно возросло от фракции 1 к фракции 3, а затем резко снизилось во фракции 4. При этом достоверные различия были зарегистрированы только между фракциями 1 и 3 ($p < 0,01$). Различия между средними в разных группах подтверждали дисперсионным анализом (ANOVA) ($p < 0,05$), проведенным с помощью программного обеспечения "R".

В рамках данной работы провели анализ уровня экспрессии белка HSC70 методом иммуноблоттинга с целью сравнения уровня его экспрессии в целомотитах морских звезд *Asterias rubens*, содержащихся в экспериментальных аквариумах с различной концентрацией меди (0; 0,78; 1,95 и 3,91 мкМ). Было показано значимое увеличение в уровне экспрессии стресс белка-70 при увеличении концентрации меди во внешней среде (дисперсионный анализ, $p < 0,05$).

Биоконцентрация Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} , Mn^{2+} и Co^{2+} в морской воде происходило эффективнее, чем Fe^{3+} . По данным нелинейной (логарифмической) модели эффективность биоконцентрации уменьшалась в следующем ряду: $\text{Pb} > \text{Cu} > (\text{Fe}) > \text{Mn} > \text{Cd} > \text{Co}$.

Список литературы

1. Козлова А. Б., Петухова О. А., Пинаев Г. П. Анализ клеточных элементов целомической жидкости на ранних сроках регенерации морской звезды *Asterias rubens* L. // Цитология. 2006. Т. 48, № 3. С. 175–183.

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА ПЕЧЕНИ МОРСКОГО ЕРША *SCORPAENA PORCUS* L. ИЗ БУХТ Г. СЕВАСТОПОЛЯ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Шилова Ю.Б.¹, Сербин А.Д.¹, Полевой Д.М.¹, Алемова А.С.¹, Скуратовская Е.Н.²,
Рыжилов М.С.²

¹Малая академия наук, г. Севастополь

²Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского РАН, г. Севастополь

Ключевые слова: морской ерш, печень, биомаркеры, севастопольская акватория

В настоящее время севастопольская морская акватория подвержена усиленному антропогенному воздействию. В нее попадают сточные воды, сливы с сельскохозяйственных угодий и морского транспорта. Поллютанты, поступающие в водную среду, поглощаются и накапливаются гидробионтами, вызывая реорганизацию обмена веществ, интоксикацию. Для обнаружения самых ранних изменений в метаболизме водных организмов используют биохимические показатели, позволяющие выявить механизмы воздействия неблагоприятных факторов среды на конкретные звенья обмена веществ, определить особенности структурно-функциональных перестроек при адаптации к изменяющимся условиям среды. Показатели белкового обмена отражают состояние организма в разных условиях обитания, характеризуют их адаптивные способности, интенсивность действия антропогенных факторов [1,3].

Цель работы заключалась в изучении некоторых показателей белкового обмена печени биоиндикаторного вида морского ерша *Scorpaena porcus* из бухт г. Севастополя с разным уровнем загрязнения (б. Ласпи, б. Казачья, б. Александровская).

В б. Ласпи донные отложения представлены в основном песками, слабо сорбирующими загрязняющие вещества (хлорорганические соединения (ХОС), нефтяные углеводороды (НУ)), концентрация которых в бухте значительно ниже, чем в других акваториях [1,2]. Донные отложения б. Казачьей представлены заиленными ракушняками и песками. Такие крупнозернистые осадки характеризуются хорошей промываемостью и малой сорбционной емкостью загрязняющих веществ, однако концентрация ХОС и НУ в грунтах б. Казачьей выше, чем в б. Ласпи. Б. Александровская, входит в состав Севастопольской бухты, перегруженной городскими застройками, промышленными предприятиями, причалами, и является одной из наиболее загрязненных акваторий города. Искусственное сужение входного пролива б. Севастопольской за счет сооружения защитных северного и южного молов в конце 1970-х гг. привело к снижению интенсивности водообмена с открытой частью моря на 40 – 70% в год, что способствовало ухудшению экологического состояния акватории. Концентрация основных загрязняющих веществ в Александровской бухте значительно выше, чем в б. Ласпи и б. Казачьей [1,2].

Отбор проб проводился в июне 2019 г. Материалом для биохимических исследований служила печень рыб. Печень несколько раз промывали холодным 0.85 % физраствором, гомогенизировали и центрифугировали (10000 g) 15 минут на холоду. Для дальнейшего анализа использовали супернатант. В супернатантах определяли активность аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), содержание альбумина, уровень окислительной модификации белков (ОМБ) методами, описанными ранее [3]. В качестве продуктов ОМБ регистрировали альдегидные (D346) и кетонные (D370) продукты нейтрального характера, а также альдегидные (D430) и кетонные (D530) продукты основного характера при 430 и 530 нм. Полученные данные пересчитывали с учетом содержания белка в экстрактах тканей. Концентрацию белка определяли с использованием стандартного набора реактивов «ОЛЬВЕКС». Достоверность различий между выборками оценивали с применением U-критерия Манна-Уитни.

Анализ биохимических параметров в печени морского ерша из севастопольских бухт с разным уровнем загрязнения позволил выявить ряд особенностей. Активность АСТ, содержание альбумина и уровень ОМБ при всех длинах волн в печени рыб из б. Александровской были достоверно выше, чем у экземпляров из б. Ласпи и б. Казачьей ($p < 0,05$). Активность АЛТ в печени ершей из б. Александровской достоверно превышала значения рыб из б. Ласпи ($p < 0,05$).

Альбумин принимает участие в транспорте различных веществ, является основным белком-антиоксидантом плазмы крови, в связи чем играет значительную роль в осуществлении процессов детоксикации организма. Повышенное содержание альбумина в печени рыб из наиболее загрязненной Александровской бухты может свидетельствовать об интенсификации синтеза белков, необходимых для транспорта и обезвреживания ксенобиотиков. В тоже время, накопление окисленных форм белков в печени рыб является следствием усиления процессов перекисного окисления и повреждения молекул в результате накопления в организме токсических веществ.

АЛТ и АСТ катализируют взаимопревращение аминокислот и α -кетокислот путём переноса аминогрупп, поэтому изменение их активности приводит к нарушению углеводного и белкового метаболизма. Аминотрансферазы обладают высокой чувствительностью к действию природных и антропогенных факторов и принимают участие в ответных реакциях организма на загрязнение среды обитания [3]. Существенное повышение активности АЛТ и АСТ в печени рыб из Александровской

бухты может быть обусловлено компенсаторной перестройкой белкового метаболизма и усилением функциональной нагрузки на печень в результате детоксикации.

Таким образом, на основании проведенного исследования установлено, что в печени морского ерша из наиболее загрязненной Александровской бухты происходит компенсаторная перестройка белкового метаболизма, интенсификация синтеза белков и их окислительной модификации. Комплекс исследованных показателей можно использовать в биодиагностике состояния прибрежных акваторий.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и г. Севастополя в рамках научного проекта № 18-34-50005 («Наставник»).

Список литературы

1. Малахова Л. В., Скуратовская Е. Н., Малахова Т. В., Болтачев А. Р., Лобко В. В. Хлорорганические соединения в ерше *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758 в акватории Севастополя (Чёрное море): пространственное распределение и биологический отклик на уровень накопления загрязнителей // Морской биологический журнал. 2018. Т. 3, № 4. С. 51–63.
2. Санитарно-биологические исследования прибрежных акваторий юго-западного Крыма в начале XXI века / Под ред.: О.Г. Миронова, С.В. Алёмова; Институт морских биологических исследований имени А.О.Ковалевского РАН. Симферополь: ИТ "АРИАЛ", 2018. 276 с.
3. Rudneva I. I., Skuratovskaya E. N., Chesnokova I. I., Shaida V. G., Kovyrshina T. B. In: *Advances in Marine Biology. Biomarker response of Black Sea Scorpion Fish *Scorpaena porcus* to Anthropogenic Impact* (Editors: Adam Kovács and Patrik Nagy). Nova Science Publishers. Chapter 5. 2016. Vol. 1. P. 119–145.

СОЗДАНИЕ БАЗЫ РАМАНОВСКИХ СПЕКТРОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПЛАСТИКОВ

Якимова К.В.¹, Мосунов А.А.¹, Сахонь Е.Г.²

¹Севастопольский государственный университет, г. Севастополь

²Институт морских биологических исследований им. А. О. Ковалевского РАН, г. Севастополь

Ключевые слова: спектроскопия комбинационного рассеяния, рамановская спектроскопия, пластиковое загрязнение, микропластик

По мере развития химии стало возможным не только более эффективное использование природных материалов, но и синтез новых, не встречающихся в природе. Одним из таких веществ является пластик. Пластик нашёл широкое применение в быту, технике и медицине. По мере увеличения производства пластика стал актуален вопрос переработки и утилизации пластиковых отходов. Кроме скопления большого количества пластиковых отходов на суше, пластик представляет большую угрозу для Мирового океана. Взвесь пластиковых частиц напоминает зоопланктон, и медузы или рыбы могут принять их за пищу. Большое количество долговечного пластика (крышки и кольца от бутылок, одноразовые зажигалки) оказывается в желудках морских птиц и животных [1], в частности, морских черепах и черноногих альбатросов [2].

Длительное пребывание пластика в морской среде за счет механического, химического, термического и прочих воздействий приводит к его измельчению и превращению в микроскопическую фазу. Для нее невозможен стандартный способ